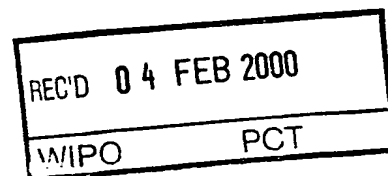




CT/FR00/00098



EJU

BREVET D'INVENTION

09/890226

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 28 JAN. 2000

DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS
CONFORMÉMENT À LA REGLE
17.I.a) OU b)

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE

26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS Cédex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04
Télécopie : 01 42 93 59 30



26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

BREVET D'INVENTION, CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle-Livre VI



N° 55 -1328

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

Confirmation d'un dépôt par télécopie ☐

Cet imprimé est à remplir à l'encre noire en lettres capitales

DATE DE REMISE DES PIÈCES 27 JAN 1999 N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL 99 00858 - DÉPARTEMENT DE DÉPÔT 75 DATE DE DÉPÔT 27 JAN. 1999		1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE CABINET BEAU DE LOMENIE 158, rue de l'Université 75340 PARIS CEDEX 07	
2 DEMANDE Nature du titre de propriété industrielle <input checked="" type="checkbox"/> brevet d'invention <input type="checkbox"/> demande divisionnaire <input type="checkbox"/> certificat d'utilité <input type="checkbox"/> transformation d'une demande de brevet européen Établissement du rapport de recherche <input type="checkbox"/> différé <input checked="" type="checkbox"/> immédiat Le demandeur, personne physique, requiert le paiement échelonné de la redevance <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non Titre de l'invention (200 caractères maximum) "Dispositif à circuits intégrés, module électronique pour carte à puce utilisant le dispositif et procédé de fabrication dudit dispositif".		n° du pouvoir permanent H25638/1/GYD références du correspondant 01.44.18.89.00. téléphone code APE-NAF Forme juridique SOCIÉTÉ ANONYME	
3 DEMANDEUR (S) n° SIREN Nom et prénoms (souligner le nom patronymique) ou dénomination SCHLUMBERGER SYSTEMES Nationalité (s) FRANÇAISE Adresse (s) complète (s) 50, avenue Jean Jaurès 92120 Montrouge		Pays FR	
4 INVENTEUR (S) Les inventeurs sont les demandeurs <input type="checkbox"/> oui <input checked="" type="checkbox"/> non Si la réponse est non, fournir une désignation séparée			
5 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES <input type="checkbox"/> requise pour la 1ère fois <input type="checkbox"/> requise antérieurement au dépôt : joindre copie de la décision d'admission			
6 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE pays d'origine numéro date de dépôt nature de la demande			
7 DIVISIONS antérieures à la présente demande n° date n° date			
8 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (nom et qualité du signataire) DRONNE Guy CPI N° 92-3018		SIGNATURE DU PRÉPOSÉ À LA RÉCEPTION SIGNATURE APRÈS ENREGISTREMENT DE LA DEMANDE À L'INPI	

DIVISION ADMINISTRATIVE DES BREVETS

26bis, rue de Saint-Petersbourg

75800 Paris Cédex 08

Tél. : (1) 42 94 52 52 - Télécopie : (1) 42 93 59 30

N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL

99 00 858

TITRE DE L'INVENTION :

Dispositif à circuits intégrés, module électronique pour carte à puce utilisant le dispositif et procédé de fabrication dudit dispositif

LE (S) SOUSSIGNÉ (S)

SCHLUMBERGER SYSTEMES

DÉSIGNE (NT) EN TANT QU'INVENTEUR (S) (indiquer nom, prénoms, adresse et souligner le nom patronymique) :

REIGNOUX Yves
35 chemin Les Grèves
45380 LA CHAPELLE SAINT MESMIN
FRANCE

DANIEL Eric
4 rue Pontcourt
45650 SAINT JEAN LE BLANC
FRANCE

NOTA : A titre exceptionnel, le nom de l'inventeur peut être suivi de celui de la société à laquelle il appartient (société d'appartenance) lorsque celle-ci est différente de la société déposante ou titulaire.

Date et signature (s) du (des) demandeur (s) ou du mandataire

Paris, le 24 février 1999

Guy DRONNE

Mandataire CPI 92-3018
CABINET BEAU DE LOMENIE

La présente invention a pour objet un dispositif à circuits intégrés, un module électronique pour carte à puce utilisant le dispositif à circuits intégrés et un procédé de fabrication dudit dispositif.

De façon plus précise la présente invention concerne la réalisation
 5 d'une pastille semi-conductrice dans laquelle sont réalisés des circuits intégrés, qui présente une architecture telle qu'elle permet la fabrication de modules électroniques pour carte à puce d'épaisseur réduite.

On sait que les cartes à puce utilisées notamment comme carte
 bancaire, comme carte d'identification, ou encore comme carte de règlement de
 10 différentes prestations sont constituées essentiellement par un corps en matériau plastique de forme parallélépipédique rectangle dans lequel est inséré un module électronique constitué le plus souvent par une pastille semi-conductrice fixée sur un substrat isolant muni de plages externes de contact électrique. Ces plages
 15 externes permettent la liaison électrique entre les circuits de la pastille semi-conductrice et les circuits d'un dispositif de lecture-écriture lorsque la carte est introduite dans un tel dispositif.

Selon les normes en vigueur, le corps de la carte doit présenter une épaisseur de l'ordre de 0,8 mm. On comprend que l'épaisseur du module électronique est donc un paramètre critique de celui-ci afin de faciliter l'insertion du
 20 module électronique dans le corps de carte et d'assurer la qualité de la liaison mécanique entre le corps de carte et le module ainsi que l'intégrité mécanique du module électronique.

Sur la figure 1 annexée, on a représenté en coupe verticale un module électronique pour carte à puce réalisé selon une technique connue. Le module
 25 électronique 10 est constitué essentiellement par une pastille semi-conductrice 12 dans laquelle sont réalisés des circuits intégrés, cette pastille présentant une face active 14 munie de plots de connexion électrique 16. La pastille semi-conductrice 12 est fixée sur un substrat isolant 18 par une couche de colle 19. La face externe 18a du substrat isolant est munie de plages externes de contact
 30 électrique 20 destinées à entrer en contact avec les contacts électriques du dispositif de lecture-écriture. Les plots 16 de la pastille 12 sont raccordés aux plages externes 20 par des conducteurs électriques filaires tels que 24. Selon une technique connue, le substrat isolant comporte des fenêtres 26 traversées par les conducteurs électriques 24, ce qui permet d'éviter l'utilisation d'un circuit imprimé
 35 double face. Pour assurer l'intégrité électrique de la pastille 12 et des conducteurs

électriques 24, on réalise un enrobage 26 en un matériau isolant tel qu'une résine époxy.

Dans certains cas, les conducteurs filaires peuvent être remplacés par d'autres éléments conducteurs électriques de connexion entre les plots de la pastille et les plages externes du substrat isolant.

Avec une telle technologie de fabrication, on obtient un module électronique dont l'épaisseur globale est de l'ordre de 0,6 mm à rapprocher des 0,8 mm qui constituent l'épaisseur du corps de la carte.

Les techniques qui permettraient de réduire cette épaisseur sont d'une mise en oeuvre délicate. Elles pourraient consister à réduire l'épaisseur de la puce qui est de façon standard de l'ordre de 180 μm mais cela risquerait de fragiliser de façon inacceptable la puce. On pourrait également réduire l'épaisseur due à la courbure des fils électriques 24 ou des éléments de connexion électrique analogues. Cependant, cela nécessite l'utilisation de la technologie appelée en anglo-saxon "Wedge bonding" qui est d'un coût de mise en oeuvre élevé. Enfin, on pourrait envisager de réduire l'épaisseur de la résine isolante constituant l'enrobage 26. Cependant, cette réduction fragiliserait l'ensemble du module électronique.

Un premier objet de la présente invention est de fournir un dispositif à circuits intégrés qui permet la réalisation d'un module électronique pour carte à puce d'épaisseur réduite tout en ne présentant pas les inconvénients des techniques énoncées ci-dessus.

Pour atteindre ce but, selon l'invention, le dispositif à circuits intégrés se caractérise en ce qu'il comprend une couche active comportant un matériau semi-conducteur dans lequel sont réalisés les circuits intégrés et présentant une face active munie d'une pluralité de plots de connexion électrique et une deuxième face, ladite couche ayant une épaisseur inférieure à 100 μm , et une couche complémentaire présentant une première face fixée sur la face active de la couche active, une deuxième face et une surface latérale, ladite couche complémentaire comportant une pluralité d'évidements, chaque évidement occupant toute l'épaisseur de la couche complémentaire et s'étendant du droit d'un plot de contact à ladite surface latérale.

On comprend que grâce à l'épaisseur réduite de la couche active sur la face active de laquelle sont réalisés les plots de contact, ces plots de contact sont proches de la face du dispositif à circuits intégrés qui est fixée sur le substrat isolant lors de la réalisation du module électronique. On comprend également que grâce à la présence des évidements qui débouchent dans la surface latérale de la

couche complémentaire, il est possible, lors de la réalisation du module électronique, de prévoir des fils électriques de connexion qui sont intégralement disposés en dessous du plan qui contient la face supérieure de la couche complémentaire. On comprend que l'épaisseur du module électronique qui en résulte est sensiblement réduite par rapport à l'épaisseur d'un module électronique du type décrit précédemment.

L'invention concerne également un module électronique pour carte à puce qui utilise un dispositif à circuits intégrés de type défini ci-dessus et qui comporte en outre un substrat isolant présentant une face externe munie de plages externes de contact électrique et une face interne, ledit dispositif à circuits intégrés étant fixé par la deuxième face de la couche active sur la face interne du substrat, et une pluralité de conducteurs électriques, chaque conducteur présentant une première extrémité raccordée à un plot de contact et une deuxième extrémité raccordée à une plage externe de contact et étant entièrement disposé entre le plan contenant la deuxième face de la couche complémentaire et le substrat isolant.

L'invention concerne encore un procédé de fabrication d'un dispositif à circuits intégrés du type défini ci-dessus qui se caractérise en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- on fournit ladite couche complémentaire avec ses évidements,
- on fournit une couche active présentant une face active munie de plots de contact et une deuxième face, ladite couche ayant une épaisseur standard ;
- on fixe la couche complémentaire sur la face active de la couche active ; et
- on usine la couche active par sa deuxième face pour lui donner une épaisseur inférieure à 100 μm .

On comprend que selon ce procédé, on part d'une couche active dont l'épaisseur est standard c'est-à-dire de l'ordre de 180 μm , cette couche active étant fixée sur la couche complémentaire qui présente elle-même une certaine épaisseur. On obtient ainsi un ensemble dont l'épaisseur est suffisante pour permettre l'usinage de la face non active de la couche active tout en respectant des dimensions globales qui conservent à l'ensemble une résistance mécanique suffisante.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description qui suit d'un mode de réalisation de l'invention donné à titre d'exemple non limitatif. La description se réfère aux figures annexées, sur lesquelles :

la figure 1, déjà décrite, montre en coupe verticale un module électronique pour carte à puce de type standard.

Les figures 2a et 2b représentent en coupe verticale deux étapes de réalisation du module électronique selon l'invention ;

5 la figure 3 est une vue en coupe horizontale du module électronique selon la ligne III-III de la figure 2b ; et

les figures 4a à 4c illustrent les différentes étapes du procédé de fabrication du dispositif à circuits intégrés.

10 En se référant tout d'abord aux figures 2 et 3, on va décrire le dispositif à circuits intégrés ou puce électronique et le module électronique utilisant cette puce.

Le dispositif à circuits intégrés 30 est constitué essentiellement par une couche active 32 en matériau semi-conducteur typiquement en silicium dans laquelle sont réalisés les différents circuits intégrés. Cette couche active 32
15 présente une face active 34 dans laquelle sont réalisés les plots de contact électrique 36 et une face de fixation 38. Le dispositif à circuits intégrés 30 comporte également une couche complémentaire 40 dont la première face 42 est fixée par tout moyen convenable sur la face active de la couche active 32 et dont la face supérieure 44 est libre. La couche complémentaire 40 peut être avantageusement réalisée également en silicium mais d'autres matériaux présentant des caractéristiques physiques proches de celles du silicium notamment en ce qui concerne son coefficient de dilatation thermique pourraient être utilisés. Une des fonctions de la couche complémentaire 40 est de réaliser une couche de protection contre des tentatives de fraude qui pourraient être réalisées vis-à-vis des circuits intégrés
20 de la couche active.

Comme le montre mieux la figure 3, la couche complémentaire 40 est pourvue d'évidements tels que 46 (dans l'exemple considéré, il y a cinq plots de connexion 36 et cinq évidements 46). Chaque évidement 46 s'étend sur toute l'épaisseur de la couche complémentaire et va du plot de contact 36 jusqu'à la
30 surface latérale 48 de la couche complémentaire 40. En d'autres termes, ces évidements débouchent latéralement dans la couche complémentaire.

Selon le mode de réalisation décrit, l'épaisseur e_1 de la couche complémentaire est égale à 140 μm et l'épaisseur e_2 de la couche active est égale à 40 μm . Ainsi, l'épaisseur totale du dispositif à circuits intégrés est égale à 180 μm
35 ce qui correspond à l'épaisseur d'une pastille semi-conductrice standard.

Plus généralement, l'épaisseur de la couche active est inférieure à 100 μm , cette épaisseur réduite pouvant être obtenue grâce à la mise en oeuvre du procédé de fabrication qui sera décrit ultérieurement. De préférence encore, l'épaisseur e_2 de la couche active est comprise entre 5 et 50 μm .

5 Pour réaliser le module électronique, le dispositif à circuits intégrés 30 est fixé sur un support isolant 50 à l'aide d'une couche de matériau adhésif 52, la face externe 54 du substrat isolant étant munie des plages externes de contact électrique 56. Des fenêtres telles que 58 sont prévues dans le substrat isolant au droit de chacune des plages 56. Un conducteur électrique filaire 60, par exemple en
10 or, est d'une part fixé sur un plot de connexion 36 et d'autre part sur la face postérieure d'une plage externe de contact électrique 56 à travers la fenêtre 58. On comprend que grâce au fait que la couche active 32 est d'épaisseur très réduite, les plots 36 sont proches du substrat isolant 50. Cela permet que l'intégralité du fil conducteur 60 coudé soit disposée en dessous du plan P P' qui contient la face
15 supérieure 44 de la couche complémentaire 40.

Il en serait de même si les fils conducteurs étaient remplacés par des éléments allongés de connexion électrique.

Pour terminer le module électronique, il suffit de réaliser l'enrobage 62 dont l'épaisseur totale h est réduite grâce aux dispositions qui ont été décrites
20 précédemment.

Dans l'exemple de réalisation décrit, l'épaisseur totale h de l'enrobage est égale à 310 μm si l'on tient compte de l'épaisseur de la couche d'adhésif entre le substrat et le dispositif à circuits intégrés. L'épaisseur e_3 du substrat isolant étant typiquement égale à 170 μm , on obtient un module électronique dont l'épaisseur
25 est égale à 480 μm . Cela représente une diminution d'épaisseur, par rapport aux modules électroniques standards très importante.

En se référant maintenant aux figures 4A, 4B et 4C, on va décrire les étapes principales de la fabrication du dispositif à circuits intégrés 30.

Dans une première étape illustrée par la figure 4A, on usine, par tout
30 procédé convenable, une plaquette de silicium pour obtenir la couche complémentaire 40 avec ses évidements 46. Cette couche pourrait être réalisée à partir d'un autre matériau. Elle a une épaisseur e_1 qui est de préférence comprise entre 100 et 200 μm .

Puis, dans l'étape illustrée par la figure 4B, on fixe la couche complémentaire 40 sur la face active 72 d'une pastille semi-conductrice 70 équipée des
35

plots de connexion 36. Cette pastille a une épaisseur standard d de l'ordre de 180 μm .

5 Enfin, dans l'étape illustrée par la figure 4C, on usine, par tout procédé convenable, la face non active 74 de la pastille 70 pour ramener celle-ci à une épaisseur e_2 typiquement égale à 40 μm ce qui donne la couche active 32.

10 Grâce à la présence de la couche complémentaire 40, le dispositif à circuits intégrés 30 a une épaisseur totale de l'ordre de 180 μm dans l'exemple considéré. On obtient ainsi un composant qui présente une résistance mécanique suffisante bien que la couche active 32 elle-même ait une épaisseur e_2 qui ne lui confère pas ces propriétés de résistance mécanique. Ainsi qu'on l'a déjà expliqué l'intérêt essentiel du composant ainsi obtenu est que les plots de contact 36 sont très proches de la face de fixation 38 du composant.

REVENDICATIONS

1. Dispositif à circuits intégrés, caractérisé en ce qu'il comprend :
 une couche active comportant un matériau semi-conducteur dans
 5 lequel sont réalisés les circuits intégrés et présentant une face active munie d'une
 pluralité de plots de connexion électrique et une deuxième face, ladite couche ayant
 une épaisseur inférieure à 100 μm , et
 une couche complémentaire présentant une première face fixée sur la
 face active de la couche active, une deuxième face et une surface latérale, ladite
 10 couche complémentaire comportant une pluralité d'évidements, chaque évidement
 occupant toute l'épaisseur de la couche complémentaire et s'étendant du droit d'un
 plot de contact à ladite surface latérale.
2. Dispositif à circuits intégrés selon la revendication 1, caractérisé en
 ce que l'épaisseur de la couche active est comprise entre 5 et 50 μm .
- 15 3. Dispositif à circuits intégrés selon la revendication 2, caractérisé en
 ce que l'épaisseur de la couche complémentaire est comprise entre 100 et 200 μm .
4. Dispositif à circuits intégrés selon l'une quelconque des revendica-
 tions 1 à 3, caractérisé en ce que la couche complémentaire est réalisée avec le
 même matériau semi-conducteur que la couche active.
- 20 5. Module électronique pour carte à puce, caractérisé en ce qu'il
 comprend :
 - un dispositif à circuits intégrés selon l'une quelconque des revendi-
 cations 1 à 4,
 - un substrat isolant présentant une face externe munie de plages
 25 externes de contact électrique et une face interne, ledit dispositif à circuits intégrés
 étant fixé par la deuxième face de la couche active sur la face interne du substrat, et
 - une pluralité de conducteurs électriques, chaque conducteur
 présentant une première extrémité raccordée à un plot de contact et une deuxième
 extrémité raccordée à une plage externe de contact et étant entièrement disposé
 30 entre le plan contenant la deuxième face de la couche complémentaire et le substrat
 isolant.
6. Module électronique selon la revendication 5, caractérisé en ce que
 le substrat isolant comporte des fenêtres, chaque fenêtre étant disposée au droit
 d'une plage externe de contact électrique.

7. Procédé de fabrication d'un dispositif à circuits intégrés selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- on fournit ladite couche complémentaire avec ses évidements,
- 5 - on fournit une couche active présentant une face active munie de plots de contact et une deuxième face, ladite couche ayant une épaisseur standard ;
- on fixe la couche complémentaire sur la face active de la couche active ; et
- on usine la couche active par sa deuxième face pour lui donner une
- 10 épaisseur inférieure à 100 μm .

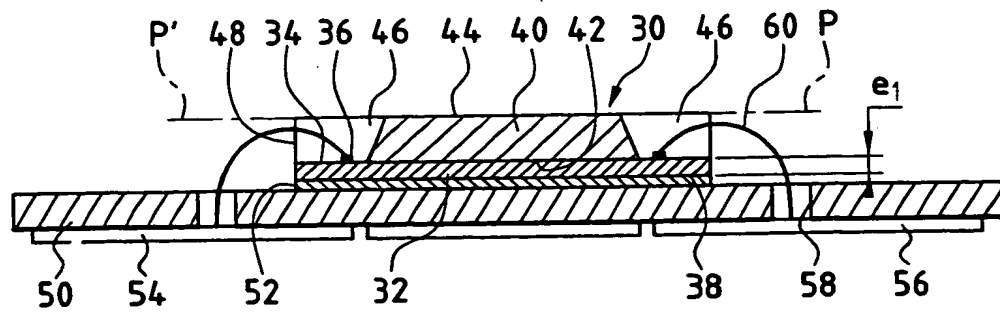
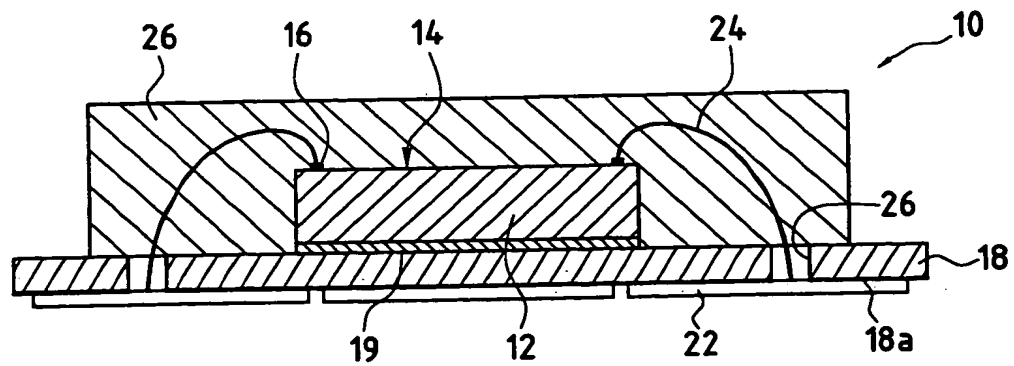


FIG.3

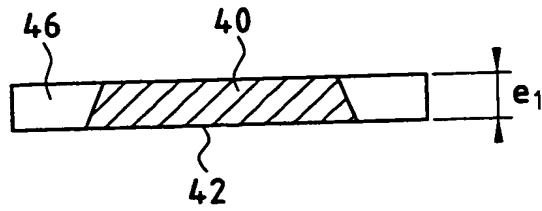


FIG. 4A

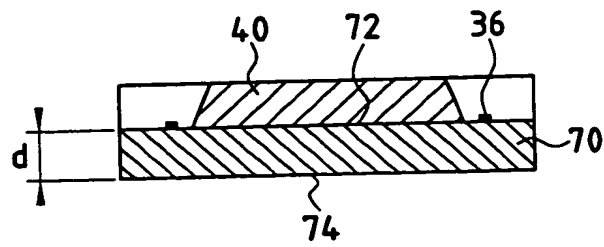


FIG. 4B

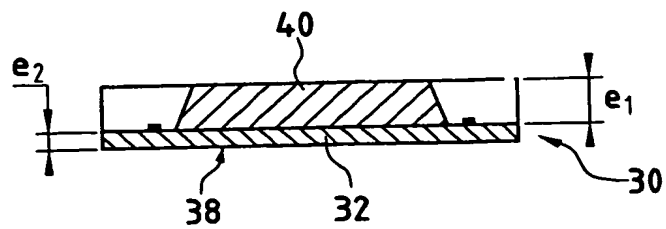


FIG. 4C

REVENDEICATIONS

1. Dispositif à circuits intégrés, caractérisé en ce qu'il comprend :
une couche active comportant un matériau semi-conducteur dans
5 lequel sont réalisés les circuits intégrés et présentant une face active munie d'une
pluralité de plots de connexion électrique et une deuxième face, ladite couche
ayant une épaisseur inférieure à 100 μm , et
une couche complémentaire dont l'épaisseur est comprise entre 100 et
200 μm présentant une première face fixée sur la face active de la couche active,
10 une deuxième face et une surface latérale, ladite couche complémentaire
comportant une pluralité d'évidements, chaque évidement occupant toute
l'épaisseur de la couche complémentaire et s'étendant du droit d'un plot de contact
à ladite surface latérale.
2. Dispositif à circuits intégrés selon la revendication 1, caractérisé en
15 ce que l'épaisseur de la couche active est comprise entre 5 et 50 μm .
3. Dispositif à circuits intégrés selon l'une quelconque des revendica-
tions 1 et 3, caractérisé en ce que la couche complémentaire est réalisée avec le
même matériau semi-conducteur que la couche active.
4. Module électronique pour carte à puce, caractérisé en ce qu'il
20 comprend :
- un dispositif à circuits intégrés selon l'une quelconque des revendi-
cations 1 à 3,
- un substrat isolant présentant une face externe munie de plages
externes de contact électrique et une face interne, ledit dispositif à circuits intégrés
25 étant fixé par la deuxième face de la couche active sur la face interne du substrat,
et
- une pluralité de conducteurs électriques, chaque conducteur
présentant une première extrémité raccordée à un plot de contact et une deuxième
extrémité raccordée à une plage externe de contact et étant entièrement disposé
30 entre le plan contenant la deuxième face de la couche complémentaire et le
substrat isolant.
5. Module électronique selon la revendication 4, caractérisé en ce que
le substrat isolant comporte des fenêtres, chaque fenêtre étant disposée au droit
d'une plage externe de contact électrique.

6. Procédé de fabrication d'un dispositif à circuits intégrés selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- on fournit ladite couche complémentaire avec ses évidements,
- 5 - on fournit une couche active présentant une face active munie de plots de contact et une deuxième face, ladite couche ayant une épaisseur standard ;
- on fixe la couche complémentaire sur la face active de la couche active ; et
- on usine la couche active par sa deuxième face pour lui donner une
- 10 épaisseur inférieure à 100 μm .

